

تسميد
محاصيل الخضر
تحت نظام الرى بالتنقيط



أ.د/ ايمن فريد ابو حديد
رئيس مركز البحوث الزراعية

أ. د/ محمود عبدالله مدني
د/ محمد عبدربه احمد
المعمل المركزي للمناخ الزراعي

النشرات الفنية الزراعية

وزارة الزراعة
الإدارة العامة للثقافة الزراعية

تليفون : ٠٢/٣٣٣٧٣٧٥٣ فاكس :٠٢/٣٣٣٧٢٨٩٦

البريد الإلكترونى : ministryofagricultre2010@yahoo.com



تسميد محاصيل الخضر تحت نظام الري بالتنقيط

أ. د / أيمن فريد أبو حديد

أستاذ الخضر - كلية الزراعة - جامعة عين شمس

رئيس مركز البحوث الزراعية

أ. د/ محمود عبدالله مدني
وكيل المعمل المركزي للمناخ الزراعي

د/ محمد عبد ربه أحمد
باحث بالمعمل المركزي للمناخ الزراعي

نشرة فنية رقم ٩/ ٢٠٠٨

صدرت عن

الإدارة العامة للثقافة الزراعية

الفهرس

مقدمة

النبات مثل الإنسان بحاجة الى الغذاء المتوازن حيث أنه لا يكفيه ان يأكل كميات كبيره من نوع واحد من الطعام ويؤدى به بعد ذلك في النهاية الى الضعف والوهن نفس الشيء يحدث للنباتات. بالإضافة الى ان النبات لا يمكن ان يتحرك ليبحث عن الغذاء الذي ينقصه ولذلك لابد من توفير العناصر المغذية في الوسط الذي يعيش فيه. حيث يعتبر النيتروجين هو المحرك الأساسي لنمو النبات وعادة تظهر تأثير اضافتة بعد عملية التسميد بفترة قصيرة و عند توفره للنبات يكون النمو لونه اخضر غامق والنبات يكون اكثر قوة. وزيادة النيتروجين يؤدي الى غضاضة النباتات وزيادة منافسة الحشائش وزيادة الحساسية للإصابة بالأمراض والى نقص المحصول في نهاية الموسم. بالإضافة الى أن النيتروجين سوف يفقد منه كمية كبيرة نتيجة لزيادة الكمية المضافة ويؤدى الى تلوث البيئة .

وقد أظهرت الأبحاث ان إضافة النيتروجين في غياب الفوسفور والبوتاسيوم يؤدى الى عدم امتصاصه من النبات بصورة كافية في حين زيادة امتصاص النيتروجين في حالة توفر باقي العناصر بصورة كافية للنباتات. وللوصول الى عملية زراعية جيدة فانه لابد ان يضاف النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم و العناصر الاخرى بصوره متوازنة مع الأخذ في الاعتبار خصوبة التربة واحتياجات المحصول من الأسمدة والمحصول المتوقع بالإضافة الى العناصر الأخرى مثل المغنسيوم والكبريت والعناصر الصغرى .

وللإستخدام الجيد للأسمدة وذلك للوصول الى عملية زراعية جيدة فإنه لابد من إضافة احتياجات النبات من العناصر المغذية بكميات كافية وفى صورة ميسرة وفي الوقت الذي يحتاج إليها النبات. واسهل الطرق للوصول الى ذلك هو استخدام أسمدة مركبة NPK تكون محتوية على نسب متوازنة من النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم. في حين تعتبر الأسمدة المركبة أعلى سعراً من الأسمدة البسيطة لو تم خلطها للحصول على نفس كميات الأسمدة، لكن تحت الظروف العملية ففي حالة محاصيل العــائد السريع (خس – فراولة – كنتالوب .... الخ) فإن الفقد في المحصول كماً وجودة يكون أعلى من قيمة الفرق في أسعار الأسمدة الجيدة والرديئة. لذلك فلابد أن يكون المزارع مدرك لإستخدام الأسمدة والمنفعة المتحصل عليها بعد ذلك من استخدام أنواع معينة من الأسمدة. وعلى المزارع ان يحافظ على pH التربة في المستوى الأمثل وذلك بإضافة الجبس في الأراضي القلوية وإضافة المادة العضوية والمياه والتسميد المتوازن .

التسميد مع مياه الري:

ويعتبر التسميد مع مياه الري هو الأكثر إستخداماً في إنتاج محاصيل الخضر في الأراضي الجديدة ، والذي يعني ببساطة حقن الأسمدة السائلة خلال نظام الري بالتنقيط . وتسمح هذه الطريقة بإستخدام الأسمدة بدقة وتتماشى مع مراحل نمو المحصول، وبالتالي تصل إلى أقصى كفاءة من إستخدام الأسمدة . ويعتبر التسميد مع مياه الري من الطرق المفيدة خاصة في تسميد بعض العناصر المغذية مثل النيتروجين والبوتاسيوم والتي تسهل حركتها بالأراضي خفيفة القوام .

يمكن حقن الأسمدة على فترات متغيرة. فالأراضي الرملية تحتاج إلى الحقن على فترات متقاربة مع إستخدام كميات قليلة من الأسمدة وذلك للمزارعين الذين يريدون إستخدام طلمبات حقن صغيرة و تقليل التكاليف. والفترات بين عمليات التسميد في كثير من الأحيان ليست مهمة مثل أهمية معدلات الإستخدام الصحيحة من الأسمدة للمحصول خلال فترة معينة. وبعض المزارعين يجدوا أن تتابع إجراء عملية الحقن سهلة عند إستخدام أنظمة التحكم بالكمبيوتر و التي تقوم عادة بالحقن يوميا، والتي تقوم بحقن كميات اقل من المغذيات لمنع حدوث مخاطر غسيل الأسمدة عند إجراء عمليات غسيل الأملاح من التربة. وعند عمل غسيل للتربة بإستخدام نظام الري بالتنقيط، فلابد ألا تتم عمليات التسميد عند الغسيل أو عند الري غزير.

في الأراضي الرملية من الممكن ان نحتاج للري عدة مرات خلال اليوم الواحد لإمداد النبات بكمية المياه التي يحتاجها. ويحدث ذلك عندما يكون النبات بحاجة لكميات كبيرة من المياه و في نفس الوقت فان التربة لا تستطيع أن تحتفظ بكميات كبيرة من مياه الري. و في هذه الحالات من الممكن حقن الأسمدة مرة واحدة أو أكثر من مرة خلال اليوم. يمكن حقن الأسمدة بصورة مستمرة طوال عملية الري أو خلال فترة معينة من زمن

عملية الري . عند الحقن بطريقة غير مستمرة فلابد أولا من الإنتظار حتى يصل نظام الري إلى ضغط التشغيل المعتاد قبل البدء في عملية الحقن. ويجب أن تتم عملية الحقن في فترة معينة لتسمح بعملية الغسيل لخراطيم الري من الأسمدة بدون إحداث ري زائد .

ومن الهام جدا عند تصميم نظام الري و حاقن الأسمدة التأكد من إمكانية حقن للأسمدة وغسيلها من خراطيم الري خلال وقت ملائم بدون التعرض لمخاطر الري الزائد أثناء عملية التسميد.

تحتوي مياه الري على أسمدة بصورة مستمرة وذلك في الأنظمة التي تقوم بـــالحقن المستمر طوال فترة الري وبالتالي لا يحتاج المزارع إلى إطالة فترة الري لإجراء عملية التسميد.

حساب المقنن المائي للنباتات:

تعتبر الخطوة الأولى في عملية التسميد مع مياه الري هي حساب الاحتياجات المائية للنباتات لإعطاء التسميد مع تلك الاحتياجات وهذا من الامور التي تساعد على تجنب مشاكل الملوحة و زيادة تركيزات الأسمدة المضافة و لحساب المقنن المائي لابد من اتباع الخطوات التالية:-

١- حساب البخر نتح المرجعي : Potemtial Evapotranspiration(ETo)

وهو عبارة عن كمية المياه المفقودة سواء بالبخر من سطح التربة أو بالنتح من اسطح نباتات البرسيم الحجازي(**Alfalfa**) طوله من ٨ـــ ١٥ سم ذو نمو منتظم لا يعاني عطش أو غدق. وتختلف قيمة البخر نتح المرجعي باختلاف المنطقة و باختلاف الفترة من السنة. مما يعني ضرورة حساب البخر نتح لمنطقة معينة بصورة دورية و ذلك لإضافة كمية المياه المناسبة للمحصول دون زيادة أو نقصان. و يتم حساب قيمة البخر نتح حسب البيانات المتوفرة عن المنطقة لان كل طريقة من طرق الحساب تحتاج الى نوع معين من بيانات الارصاد الجوية: **وفيما يلي أهم المعدلات المستخدمة في حساب البخر نتح المرجعي.**

- بلانى كريدل المعدلة **Modified - Blaney – Criddle**
- طريقة الاشعاع **Radiation Method**
- بنمان المعدلة **Modified Penman**
- وعاء البخر **Pan-evaporation**

ويقوم المعمل المركزي للمناخ الزراعي (التابع لمركز البحوث الزراعية-وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضي) بحساب البخر نتح المرجعي بناء على بيانات الارصاد الجوية للمحطات الأو توماتيكية المنتشرة بالمحافظات المختلفة وتوفيرها للباحثين والمزارعين بصفة مستمرة. و تعتبر معادلة بنمان المعدلة هي اشهر الطرق المتبعة لحساب المقنن المائي . كما يقوم المعمل المركزي للمناخ الزراعي بنشر تلك البيانات على موقعه على شبكة الانترنت www.clac.edu.eg لتكون متوفرة للسادة المزارعين و الباحثين.

٢- قيمة معامل المحصول:

لكل محصول من محاصيل الخضر قيمة معامل محصول مختلف، بل ان قيمة معامل المحصول للنبات الواحد تختلف حسب الصنف النباتي ومرحلة النمو. ويعبر معامل المحصول عن معدل استهلاك المحصول للمياه مقارنة بنبات البرسيم الحجازي وهناك العديد من التجارب البحثية التي تجرى لحساب قيمة معامل المحصول للنباتات المختلفة والجدول التالي يوضح قيمة معامل المحصول لنباتات الخضر خلال موسم النمو ومدة كل مرحلة من مراحل النمو.

الجدول (١) يوضح قيمة معامل المحصول لمحاصيل الخضر خلال موسم النمو

المحصول	بداية الموسم	وسط الموسم	نهاية الموسم
الباذنجان	٠,٦	١,٠٥	٠,٩
الفلفل الحلو	٠,٥	١,٠٥٢	٠,٩
الطماطم	٠,٦٥	١,١٥٢	٠,٧٠-٠,٩٠
الكنتالوب	٠,٥	٠,٨٥	٠,٦
الخيار	٠,٤٥	١,١٥	٠,٨٥
الكوسة	٠,٦	٠,٩٥	٠,٧٥
البطيخ	٠,٤	١	٠,٧٥
البطاطس	٠,٦٥	١,١٥	٠,٧٥٤
البطاطا	٠,٥٥	١,١٥	٠,٦٥
الفاصوليا	٠,٥	١,٠٥٢	٠,٩

الجدول(٢) يوضح فترة كل مرحلة من مراحل النمو باليوم المقابلة لقيمة معامل المحصول لنفس الفترة

المحصول	بداية الموسم	مرحلة التطور	منتصف الموسم	نهاية الموسم	الاجمالي
الباذنجان	٣٠	٤٠	٤٠	٢٠	١٣٠
الفلفل)	٣٠	٤٠	١١٠	٣٠	٢١٠
الطماطم	٣٠	٤٠	٤٠	٢٥	١٣٥
الكنتالوب	٣٠	٤٥	٣٥	١٠	١٢٠
الخيار	٢٥	٣٥	٥٠	٢٠	١٣٠
الكوسة	٢٥	٣٥	٢٥	١٥	١٠٠
البطيخ	٣٠	٣٠	٥٠	٣٠	١٤٠
البطاطس	٢٥	٣٠	٣٠- ٤٥	٣٠	١١٥-١٣٠
البطاطا	٢٠	٣٠	٦٠	٤٠	١٥٠
الفاصوليا	٢٠	٣٠	٣٠	١٠	٩٠

٣- تقدير المقنن المائي:

المقنن المائي للمحصول هو عبارة عن كمية المياه بالمتر مكعب اللازمة لرى فدان واحد رية واحدة والمقنن المائى النظرى هو كمية المياه التى تلزم لرى مساحة ما لإنتاج أحسن محصول لأى نوع من الزراعة دون أن يفقد شيئا من هذه المياه و بذلك لابد بعد حساب المقنن المائي إضافة كمية المياه التي من الممكن ان تفقد نتيجة لعدم انتظامية شبكة الري أو الجريان السطحي.

المقنن المائي = البخر نتح المرجعي x معامل المحصول

فاذا فرضنا ان لدينا محصول فاصوليا عمره ٣٠ يوم و ان قيمة البخر نتح المرجعي لهذه المنطقة ٦ مم/يوم.

فإن المقنن المائي = ٦ (قيمة البخر نتح المرجعي) x ١,٠٥ (قيمة معامل المحصول)

= ٦,٣

وللتحويل الى م٣ يتم القسمة على ١٠٠٠ لان هذه القسمة تعني لتر / م٢

وللتحويل الى فدان يتم الضرب في ٤٢٠٠

اذا فإن المقنن المائي يكون كالتالي:

المقنن المائي = ٦,٣ x ٤٢٠٠ /١٠٠٠ = ٢٦,٤٦ م٣/فدان/يوم

وتعتبر هذه الطريقة مبسطة جدا لحساب المقنن المائي و لكن هناك عدة عوامل اخرى تتدخل مثل كفاءة شبكة الري و نسبة الغطاء الاخضر للمساحة الكلية من الارض (معامل التخفيض) و ذلك لحساب الاستهلاك المائي.

الأسمدة المستخدمة في تسميد نباتات الخضر:

وسوف نتعرض فيما يلي للأسمدة المختلفة المستخدمة في تسميد النباتات تحت نظم الري الحديث، وحيث ان السماد العضوي جيد التحلل لا غنى عنه في النظم المختلفة للري سنتعرض أولا للتسميد العضوي.

١- التسميد العضوي:

تعتبر المادة العضوية من مصادر العناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات بالإضافة إلى تأثيرها المفيد على تحسين الخواص الطبيعية والكيميائية للتربة، فزيادة المادة العضوية تؤدي إلى زيادة قدرة التربة على حفظ العناصر الغذائية بطريقة تقأو م فقدها بالغسيل أسفل منطقة انتشار المجموع الجذري خاصة في الأراضي الرملية بالإضافة إلى تأثيرها على زيادة قدرة التربة على حفظ الماء وتيسر العناصر الغذائية بها لذلك تعتبر المادة العضوية هي مفتاح خصوبة التربة وعادة تتم المحافظة على نسبة المادة العضوية في التربة بعمل دورة زراعية مناسبة وهذا النظام من الزراعة لا يتناسب اقتصاديا لمزارعي الخضر خاصة تحت نظم الزراعة في الصوب لذلك يجب الاعتماد على إضافة المخلفات العضوية لتحسين الحالة الغذائية والصفات الطبيعية للتربة . وتختلف الأسمدة العضوية عن الأسمدة المعدنية في درجة صلاحية ما تحتويه من عناصر غذائية للامتصاص بواسطة النباتات ، فنجد أن صلاحية النيتروجين بالمادة العضوية تكون بطيئة وقد يكون هذا التيسر البطئ من أهم مميزات المادة العضوية خاصة في الأراضي الرملية وقد تكون درجة تيسر الفوسفات من السماد العضوي أعلى قليلاً من تيسره في بعض الأسمدة المعدنية وقد يرجع ذلك إلى أن خروج CO_2 من السماد العضوي أثناء التحلل يؤدي إلى خفض درجة pH التربة مما يعمل على زيادة درجة تيسر الفوسفات في صورة فوسفات أحادي أو ثنائي الكالسيوم وعادة لا يوجد اختلاف كبير بين درجة تيسر البوتاسيوم المضاف في الأسمدة العضوية أو الأسمدة المعدنية لأنه يكون ذائب في الحالتين . ويتوقف معدل إضافة السماد العضوي على نوع التربة ودرجة خصوبتها فمن المعروف أن معظم هجن الخضر تعتبرمحاصيل مجهدة للتربة وتحتاج إلى الإضافات المكثفة من السماد العضوي وعادة ما تضاف الأسمدة العضوية بكميات أكبر في الأراضي الرملية عنه في الأراضي الطينية، وعلى أية حال فإنه يراعى إضافة الأسمدة العضوية إلى الأراضي الخفيفة بمعدل حوالي ضعف ما يضاف في الأراضي الثقيلة .

٢- الأسمدة المعدنية :

معظم الأسمدة الكيمأو ية (المعدنية) تحتوي على أملاح غير عضوية للعناصر الكبرى نيتروجين، فوسفور و بوتاسيوم. الأسمدة التي تحتوي على عنصر سمادي واحد من الثلاث عناصر الذي ذكرناهم يسمى "سماد بسيط" مثال لذلك نترات الأمونيوم. أما الأسمدة التي تحتوي على عنصرين أو أكثر من العناصر المغذية تسمى بالأسمدة المركبة . والأرقام الموجودة على العبوة مثل ١٠-١٢-١٥ تشير إلى النسبة الفعالة من النيتروجين، الفوسفور والبوتاسيوم ، على التوالي. و بزيادة الإنتاج الزراعي و زيادة استهلاك العناصر الصغرى سيصبح إضافة أسمدة العناصر الصغرى للتربة كسماد أمر ضروري . كما يمكن إستخدام الكيمأو يات لتعديل رقم حموضة التربة حيث ان رقم حموضة التربة يؤثر على مدى تيسر العناصر الغذائية.

وعلى العكس من الأسمدة المعدنية فان الأسمدة العضوية تنتج من بقايا النباتات والحيوانات أو من تفتيت الصخور الطبيعية . تحتوي المخلفات النباتية والحيوانية على عناصر مغذية في صورة مركبات عضوية . ولابد ان ينكسر المركب العضوي لكي يستطيع النبات ان يحصل على العناصر المغذية منه، و يتم كسر المركب العضوي عادة بواسطة فعل كائنات التربة الدقيقة وذلك من خلال عملية المعدنة. تعتمد عملية المعدنة على عوامـل مثل الحرارة، توفر الماء والأكسجين وتعداد ونوع الكائنات الدقيقة الموجودة بالتربة . وعليه فان معدل عملية المعدنة يختلف اختلافاً كبيراً، وبالتالي فان تيسر العناصر الغذائية من البقايا العضوية ياخذ مدى من الوقت قد يكون ايام أو شهور. وقد توجد عوائق تحد من عمل الكائنات الدقيقة وتكون هذه العوائق غير معلومة وهذا يزيد من فقد العناصر الغذائية بإستخدام الأسمدة العضوية مقارنة بالتغذية المعدنية.

توافق الأسمدة وقابليتها للذوبان:

لابد من ملاحظة أن مشاكل توافق الأسمدة من الممكن ان تحدث عند خلط الأسمدة السائلة فقط مع بعضها حيث أن خلط الأسمدة في صورتها الصلبة لا يؤدي الى مشاكل عدم التوافق ، سواء كانت الأسمدة السائلة موجودة أصلا بصورتها السائلة أو تم إعدادها بإستخدام الأسمدة الصلبة.

إختبار الدورق:

اختبار الدورق عبارة عن إضافة محلول الأسمدة بدورق يحتوي على مياه ري ووضعه في الظلام ، ومراقبة حدوث اي ترسبات أو عكارة و التي يمكن ان تحدث خلال ساعة أو ساعتين. اذا حدث عتامة في لون المحلول الموجود بالدورق، فمعنى ذلك ان حقن مخلوط الأسمدة الذي يجرى اختباره سوف يؤدي الى حدوث مشاكل إنسداد للنقاطات . اذا كنت بصدد حقن نوعين مختلفين من الأسمدة خلال نظام الري في نفس الوقت فيفضل عمل اختبار الدورق لمخلوطهم معا. عند إجراء إختبار الدورق فيجب إستخدام نفس التركيزات التي سوف تقوم بالحقن به خلال نظام الري.

القواعد الأساسية لحقن الأسمدة :

بعض القواعد الاساسية لحقن الأسمدة خلال نظام الري و المتعلقة بتوافق الأسمدة معا كما يلي:

١- أملأ تنك الخلط دائما بـ ٥٠ – ٧٥ % من كمية المياه المطلوبة لعمل مخلوط الأسمدة .

٢- أضف الأسمدة السائلة الى المياه الموجود بتنك خلط الأسمدة قبل إضافة الأسمدة الصلبة أو الأسمدة المذابة. حيث أن السائل الاضافي سوف يوفر بعض الحرارة اذا كان السماد الصلب من النوعية التي تؤدي الى خفض حرارة المحلول عند اذابتها.

٣- لا تخلط الأحماض أو الأسمدة ذات التأثير الحامضي مع الكلورين ابدا، سواء كان الكلورين في صورة غاز أو في صورة سائلة مثل صورة صوديوم هيبوكلوريت. حيث ينبعث نتيجة لذلك غاز الكلورين السام. و لا تخزن الاحماض مع الكلورين في نفس المخزن بنفس الغرفة ابدا.

٤- لا تحاول أبداً خلط محلول سماد مركز مباشرة مع محلول سماد مركز اخر.

٥- لا تخلط مركب يحتوي على سلفات مع مركب اخر يحتوي على الكالسيوم. حيث ان النتيجة ستكون تكون جبس غير ذائب. على سبيل المثال، فان حقن كل من نترات الكالسيوم مع سلفات الامونيوم لنفس مياه الري يؤدي الى تكون سلفات الكالسيوم وهو مركب شحيح الذوبان في الماء . ويؤدي الى حدوث مشاكل الانسداد للنقاطات الموجودة بالشبكة.

٦- اذا تم حقن الأسمدة منفصلة بإستخدام اكثر من حاقن بموقعين مختلفين على خط الري فان العديد من مشاكل عدم التوافق تختفي وذلك نتيجة لتخفيف التركيز. ويعتبر اختبار الدورق ضروري عندما تقرر ان تحقن نوعين مختلفين من الأسمدة من خلال نفس الحاقن و في نفس الوقت.

٧- لا تخلط الأسمدة التي تحتوي على الفسفور مع الأسمدة التي تحتوي على عنصر الكالسيوم الى شبكة الري قبل اجراء اختبار الدورق.

٨- الماء العسر بشدة (الذي يحتوي على تركيزات مرتفعة من الكالسيوم والمغنسيوم) عند خلطه بالأسمدة المحتوية على الفوسفور، فيتكون بولي فوسفات أو بولي سلفات في الحال وهي صورة غير ذائبة.

قابلية الأسمدة المختلفة للذوبان:

- النيتروجين:

تعتبر اليوريا، نترات الأمونيوم، نترات الكالسيوم، نترات البوتاسيوم ، وفوسفات الأمونيوم ، قابلة للذوبان بشدة في الماء . هذه الأسمدة المحتوية على النتروجين متوفرة بسهولة في السوق وتستعمل على نطاق واسع في تحضير المحاليل المغذية لعنصر واحد من العناصر الغذائية أو لعديد من العناصر الغذائية.

- الفوسفور:

تحتوي جميع الأسمدة الفوسفاتية على نسبة مضمونة من الفوسفات في صورة P_2O_5 وتكون هذه النسبة مدونه على عبوة السماد. وهذه النسبة تشير الى انه تحت ظروف المعمل فان نسبة معينة من الفوسفور سوف تذوب وهي النسبة المكتوبة على العبوة.

معظم الأسمدة الفوسفاتية المتدأو لة بالاسواق و الموجود في صورة صلبة لا يمكن حقنها خلال نظام الري لان معظمها شحيح الذوبان في الماء. يعتبر سماد سوبر فوسفات الكالسيوم وفوسفات الامونيوم من الأسمدة قليلة الذوبان ولا يصلح حقنها خلال نظام الري بالتنقيط . ويعتبر سماد مونو و داي بوتاسيوم فوسفات، حامض الفوسفوريك واليوريا الفوسفاتية وفوسفات الامونيوم السائلة من الأسمدة سهلة الذوبان و يمكن حقنها خلال نظام الري ، ومع ذلك فان مشاكل الانسداد تظل قائمة في حالة ان يكون مصدر مياه الري عسر.

بعض المزراعين يقوموا بحقن حامض الفوسفوريك منفرداً أو مخلوطا مع بقية الأسمدة . ولا يقتصر دور حامض الفوسفوريك كمصدر للفوسفور وخفض رقم حموضة مياه الري فقط بل يساعد في تنظيف النقاطات من النموات البكتيرية. يعتبر حامض الفوسفوريك ابيض اللون به نسبة شوائب أقل من حامض الفوسفوريك اخضر اللون.

ويعتبر حامـــــض الفوسفوريك الابيض هو المفضل عند الإستخدام في الحقن خلال نظام الري ، ولكن سعره مرتفع بالاسواق مقارنة بحامض الفوسفوريك الاخضر . ويتضح مما سبق أن عنصر الفوسفور يتفاعل مع العديد من المركبات الاخرى ويتحول لصورة غيـــر ذائبة . ولابد من وضع هذه التفاعلات في الحسبان عند خلط الأسمدة الفوسفاتية مع أسمدة العناصر الأخرى.

القواعد العامة لحقن الأسمدة الفوسفاتية.

١. لا يتم حقن الفوسفور والكالسيوم معا في نفس الوقت حيث يتكون فوسفات الكالسيوم الثنائية والثلاثية ويصبح الفوسفور غير ذائب . وهذه الصورة تؤدي الى حدوث انسداد للنقاطات.

٢. عند اذابة الفوسفور مع الأمونيوم والمغنسيوم في محلول واحد فمن الممكن تكون فوسفات الامونيوم و المغنسيوم و هي صورة غير ذائبة.

٣. عند إستخدام مونو أو داي أمونيوم فوسفات كمصدر للفوسفور فلابد من معرفة جودة مياه الري أولا قبل القيام بحقن السماد . لان هذه المصادر تتفاعل مع الكالسيوم والمغنسيوم الموجودين بالمياه العسر وتؤدي لحدوث مشاكل الانسداد. فلابد ان يكون مستوى الكالسيوم والمغنسيوم اقل من ٥٠ جزء في المليون ومستوى البيكربونات أقل من ١٥٠ جزء في المليون للحقن بهذه الأسمدة .

البوتاسيوم:

يمكن حقن جميع الأسمدة البوتاسية سواء كانت في صورة نترات ، كلوريد أو سلفات بوتاسيوم من خلال نظام الري بالتنقيط . ويفضل إستخدام سلفات و نترات البوتاسيوم عن إستخدام كلوريد البوتاسيوم وذلك للتأثير السام الذي يحدثه عنصر الكلور للنباتات . وقد يحتاج المزارع إلى تسخين المحلول المغذي لإذابة سلفات البوتاسيوم . يفضل اذابة سماد سلفات البوتاسيوم المتوفرة بالاسواق في تنك منفصل وأخذ الراشح الى المحلول المغذي قبل الحقن حيث تحتوي على كمية كبيرة من الشوائب.

الكالسيوم:

نترات الكالسيوم هو أكثر الأسمدة المحتوية على الكالسيوم إستخداماً في نظام الري بالتنقيط، و يجب عدم إستخدام نترات الكالسيوم الجيرية حيث تحتوي على كمية كبيرة من الشوائب قد تؤدي الى إنسداد النقاطات .

يجب غسيل التنكات ، الحاقن والفلاتر والخراطيم بعد حقن عنصر الكالسيوم و قبل حقن أي سماد يحتوي على الفوسفور لأن غسيل تلك المعدات يمنع تكون الرواسب و تجنب حدوث مشاكل الإنسداد. ولابد أيضا غسيل خراطيم الري للتخلص من كافة بقايا الأسمدة التي لا تتوافق مع الكالسيوم قبل الحقن . ويجب عدم خلط الكالسيوم مع الأسمدة التي تحتوي على السلفات لأن ذلك يؤدي الى تكون جبس غير ذائب.

أسمدة العناصر الصغرى:

أسمدة سلفات النحاس، الحديد، المنجنيز والزنك تستخدم على نطاق كبير و هي مصدر رخيص للتسميد بالعناصر الصغرى. هذه الأسمدة تذوب بسهولة في الماء و يمكن حقنها عن طريق شبكة الري . على كل حال، فان إستخدام املاح السلفات للعناصر الصغرى عن طريق شبكة الري في حالة ظهور اعراض نقص على النبات لا يفيد في تحسين الحالة الغذائية للنبات وتعويض النقص. يرجع ذلك الى ان ايونات العناصر الصغرى يوجد عليها شحنتين موجبتين مما يجعلها تنجذب للادمصاص على حبيبات الطين والمادة العضوية الموجودة بالتربة وتبقى في الطبقة السطحية من التربة دون وصولها الى منطقة انتشار الجذور النباتية. عند حقن أملاح السلفات خلال شبكة الري بالتنقيط تحت السطحي فان املاح السلفات للعناصر الصغرى تكون أعلى كفاءة . ويعتبر خفض حموضة التربة من الممارسات التي تؤدي الى زيادة تيسر العناصر الصغرى. فبالرغم من ذوبان املاح سلفات المنجنيز، الحديد، النحاس بسهولة عند تحضير المحلول المغذي لحقنه خلال شبكة الري بالتنقيط الا ان ارتفاع رقم حموضة التربة يؤدي الى تحول العناصر الصغرى

الى الصورة غير الميسرة للنبات. ويفضل خفض رقم الحموضة للمحلول المغذي عند الحقن لان ذلك يزيد من تيسر تلك العناصر . ويعتبر عنصر الزنك هو اقل عنصر من العناصر الصغرى تأثرا بارتفاع رقم الحموضة مما يعني ان سلفات الزنك تعتبر مصدراً جيداً للتسميد خلال ماء الري بعنصر الزنك . وهناك بعض العناصر الصغرى تكون اكثر تيسرا عند وجودها في صورة املاح كلوريد أو نترات . وتعتبر هذه الصورة شديدة الذوبان في الماء لكنها أغلى سعراً من املاح السلفات ويسهل حقنها خلال شبكة الري بالتنقيط، لكنها تواجه مشكلة اخرى مثلها مثل املاح السلفات وهي تراكم العناصر الصغرى في الطبقة العليا من التربة . ويجب الحرص عند التعامل مع املاح النترات والكلوريدات لانها تعمل على تاكل المواد المعدنية التي تدخل في تركيب شبكة الري بالتنقيط ويجب الحرص عند التعامل مع هذه الاملاح عند تحضيرها بتركيزات عالية. يمكن التسميد بالعناصر الصغرى عن طريق رش المجموع الخضري بالإضافة الى اضافتها عن طريق شبكة الري بالتنقيط. و يمكن حقن العناصر الصغرى خلال شبكة الري بالصورة المخلبية مثل **EDTA** ، **DTPA** و **EDDHA** . وتعتبر الصورة المخلبية للعناصر الصغرى غير قابلة للخلط مع الاحماض أو الأسمدة التي لها تأثير حامضي.

تعتبر نترات الأمونيوم، حامض الفوسفوريك وسلفات الامونيوم مواد تؤدي الى تأكل المعادن . يؤدي وجود الفوسفات الى تأكل رءوس ووصلات الرشاشات المصنوعة من النحاس خصوصا في وجود الامونيوم. يعتبر عنصر النحاس من العناصر التي تؤدي الى تاكل الالومنيوم بشدة حتى عند التركيزات المنخفضة من النحاس، و يجب تجنب تلامس المركبات التي تحتوي على النحاس (مثل سلفات النحاس) كل المعدات المصنوعة من الالومنيوم. و يجب الحرص عند معاملة الخزانات و القنوات بسلفات النحاس حتى لا يؤدي ذلك الى تأكل المعدات و الخزانات اذا كان داخل في مكوناتها الألومنيوم.

توجد عدة طرق لحقن الكيماويات داخل شبكات الــري الحديثــة ، حيــث يعتمد إختيار الوسيلة المناسبة على التالي:

- طبيعة الأسمدة التي يتم حقنها خلال أجهزة الحقن هل هي أســمدة ســائلة ام أســمدة صلبة. فالأسمدة السائلة لا تحتاج الى خلطها بالحقل بعكس الأسمدة الصلبة.
- الخطر المحتمل حدوثه عند حقن المواد الكيميائية. فحقن النيتروجين لا توجد به اخطار على العامل بعكس حقن الاحماض والمبيدات التي يجب ان يحترس الــشخص القــائم بعملية الحقن عند إستخدام ها.
- مدى توفر الكهرباء. ولذلك فان الحاقن لابد ان يعمل بقوة المياه (فرق الضغط) أو بأي وسيلة اخرى لا تستلزم توفر الكهرباء.

يجب ان تكون أجهزة الحقن مصممة و مركبة بحيث يمكن غسيلها هي والوصــلات المتصلة بها بالماء بسهولة. معظم أجهزة الحقن يجب غسلها بعد إستخدام ها . وهذا يزيد من عمر جهاز الحقن و يساعد في تقليل حدوث مشاكل تكون القشرة الصلبة مــن بقايــا المواد الكيميائية على السطح الداخلي. بالإضافة الى أن غسيل وحدة الحقن بالكامل يسمح بالتخلص من اي بقايا للمادة الكيميائية التي تم حقنها قبل البدء في حقن مادة كيميائية اخرى قد تتفاعل مع تلك المادة و تسبب لحدوث ترسيب لتلك المادة.

هل يتم حقن الكيماويات قبل أو بعد الفلتر؟

هناك العديد من الاسباب التي ترجح حقن المبيدات قبل أو بعد الفلتر. السبب الأساسي لحقن الكيمأو يات قبل الفلتر انه في حاله وجود اي شوائب أو حــدوث ترســيب للمــواد الكيميائية، فان الفلتر سيقوم بحجز هذه الشوائب و حماية نظام الري من مشاكل الإنسداد . وتعتبر هذه هي الفائدة الرئيسية لحقن الكيمأو يات قبل الفلتر ولان عدم ربــط وصــلات الحاقن بحرص أو سقوط خرطوم السحب على الارض يؤدي الى دخول الشوائب الى شبكة الري و بالتالي تحتاج للمرور على الفلتر قبل دخولها الى شبكة الري .

تعتبر القواعد التالية هي اكثر القواعد تطبيقا:

١- دائما يتم اجراء اختبار توافق الأحماض أو أي مادة كيميائية اخرى يتم حقنها مع مـاء الري.

٢- المحافظة على وصلات الحاقن نظيفة جدا. يفضل إستخدام نوع واحد من المواد الكيميائية (أسمدة – مبيدات) لحاقن واحد ولتنك واحد . لا يتم فك و ربط وصلات الحاقن الا عند الضرورة و ان توضع كل نقط الاتصال بين الوصلات على صبة خرسانية نظيفة.

٣- يتم حقن الكيماويات كلها عدا الاحماض قبل الفلتر. و يجب عدم حقن الكيماويات قبل أو أثناء غسيل الفلتر . يجب توفر أجهزة التحكم والتي يمكنها التحكم في صمامات غسيل الحاقن.

معايرة الحاقن:

يحتاج التشغيل الجيد لنظم الحقن المركبة بنظم الري الدقيق الى معايرة كل من الحاقن و شبكة الري وذلك للوصول الى معدل التشغيل الصحيح . ويعتبر حقن المواد الكيميائية بتركيزات عالية مكلف من الناحية الاقتصادية وغير صديق للبيئة ومن الممكن ان يسبب أخطار كبيرة للمحصول المنزرع . في حين الحقن بكميات اقل من الكميات الموصى بها لا يؤدي الى الحصول على المحصول المتوقع . ويفضل تركيب جهاز حقن مزود بأداة للمساعدة في إجراء عملية المعايرة بدقة. ويعتبر قيام المزارع بعملية المعايرة (عند معرفته كيفية القيام بها) فكرة افضل من الاستعانة بفنيين متخصصين للقيام بهذه العملية. يجب القيام بعملية المعايرة قبل و اثناء عملية الحقن بشكل دوري. توقيت و تكرار إجراء عملية المعايرة يجب أن يجاري نوع الحاقن ونظام الري المتبع و من الممكن أن يتأثر أيضا بالمناخ ، وطبوغرافية ونوع التربة. ويجب معايرة الحاقن أثناء تشغيل نظام الري تحت الظروف العادية للتشغيل .

التحكم في معدل الحقن:

بعض أجهزة الحقن التي تعمل بالكهرباء مثل تلك الأجهزة التي تعمل بالمكبس أو الأجهزة المصممة بنظام الحقنة يمكن التحكم بها من خلال نظام التغذية العكسية لتوصيل كمية معينة من الأسمدة الى نظام الري . معظم هذه الأجهزة يمكن تعديل معدل الحقن وفقا لمعدل تصرف المياه في نظام الري. و توجد العديد من المشاكل التي تقلل من دقة هذا النظام ففي التحكم في معدل الحقن يكون بناء على معدل تدفق المياه خلال نظام الري.

- بعض هذه الأجهزة تكون مزودة بأجهزة لقياس التصرف رخيصة الثمن و لكنها غير دقيقة.
- لا توضع عدادات التصرف المتصلة بأجهزة التغذية العكسية في مكان مناسب وقد يحدث تلف لبعض الوصلات المستخدمة مما يؤدي الى عدم دقة قياس معدل التصرف وبالتالي عدم حقن المعدل المناسب من الأسمدة الى نظام الري.

جدولة حقن المغذيات:

يؤدي حقن الأسمدة خلال نظام الري بالتنقيط إلى إستخدام المغذيات بكميات مناسبة وفي الوقت الذي يكون فيه النبات قابل للاستفادة من تلك الأسمدة المضافة. و يعني ذلك التسميد بمعدلات سمادية منخفضة في بداية حياة النبات وزيادة معدلات التسميد بزيادة عمر النبات. وتبدأ عملية إنخفاض معدلات التسميد في نهاية حياة النبات.

إدارة التسميد:

يجب ان تكون إدارة التسميد على أساس تحليل التربة قبل الزراعة و تحليل أوراق النبات أثناء موسم النمو. ويجب ان يتم التسميد بالعناصر السمادية المختلفة بصورة صحيحة وبطريقة حقن جيدة من خلال نظام الري بالتنقيط وذلك للوصول إلى افضل معدل نمو. ويجب ان تكون معدلات إضافة الأسمدة بناء على نوع التربة ومستوى العناصر الغذائية الميسرة بها. ويعطي تحليل التربة قبل الزراعة مؤشرا عن مدى قابلية المحصول للزيادة نتيجة لإضافة الأسمدة خلال موسم النمو.

الإحتياجات السمادية :

يعتمد تقدير الإحتياجات السمادية على تجارب حقلية للمحاصيل المختلفة فى أنـواع التربة المختلفة مع اجراء تحليل للتربة والنبات على فترات متقاربة للتعرف علـى مـدى استجابة النباتات لعملية التسميد والتوصل لافضل برنامج تسميد تحت ظروف الاراضـي المختلفة . وتعتبر التوصيات السمادية دليل استرشادي للمزارع للاقتراب من انسب كميات من الأسمدة لكن لا تعطي التوصيات الكميات المثلى من الأسمدة للوصول الى افضل انتاج لمختلف النباتات.

والجدول التالى يوضح الاحتياجات السمادية للمحاصيل المختلفة فى مراحل النمو المختلفة للتسميد عن طريق الرى.

الجدول (٣) يوضح التوافق بين أنواع الأسمدة المختلفة

السماد	السماد البلدي	اليوريا	نترات الأمونيوم	كبريتات الأمونيوم	نترات الكالسيوم	كبريتات البوتاسيوم	سوبر فوسفات
السماد البلدي	م	ح	غ	غ	م	م	م
اليوريا	ح	-	غ	م	م	م	غ
نترات الأمونيوم	غ	غ	م	م	م	م	ح
كبريات الأمونيوم	غ	م	م	-	ح	م	ح
نترات الكالسيوم	م	م	م	ح	-	ح	م
كبريتات البوتاسيوم	م	م	م	م	ح	-	م
سوبر فوسفات	م	غ	ح	ح	م	م	م

م = متوافق ح = محدودة غ = غير متوافق

الجدول (٤) حاصل الإذابة لبعض الأسمدة المستخدمة فى التسميد مع ماء الري.

السماد	نسبة ذوبان السماد : ماء	السماد	نسبة ذوبان السماد : ماء	السماد	نسبة ذوبان السماد : ماء
نترات الكالسيوم	١ : ١	سلفات المنجنيز	١ : ٢	موليبدات صوديوم	١ : ٥
منجنيز مخلبي	١ : ١	سلفات الزنك	١ : ٣	بوراكس	١ : ١٠
زنك مخلبي	١ : ١	موليبدات الأمونيوم	١ : ٣	حمض بوريك	١ : ٢٠
فوسفات أحادى الأمونيوم	١ : ٢	نترات البوتاسيوم	١ : ٤	سلفات بوتاسيوم	١ : ٢٠
فوسفات ثنائى الأمونيوم	١ : ٢	سلفات النشادر	١ : ٤	ثلاثى فوسفات بوتاسيوم	١ : ٥٠
فوسفات احادى البوتاسيوم	١ : ٢	سلفات الحديدوز	١ : ٤	نترات الجير المصري	١ : ١٠٠
فوسفات ثنائى البوتاسيوم	١ : ٢	سلفات المغنسيوم	١ : ٥	سوبر فوسفات	١ : ٣٠٠
اليوريا	١ : ٢	كلوريد بوتاسيوم	١ : ٥		
نترات النشادر	١ : ٢	سلفات نحاس	١ : ٥		

التوصيات السمادية لبعض محاصيل الخضر:

المحاصيل المختلفة لها احتياجات مختلفة من العناصر الغذائية . وتعتمد الاحتياجات السمادية للمحاصيل على المحصول الذي يتم الحصول عليه أو المتوقع .

الأصناف المحلية من المحصول لها احتياجات مختلفة من العناصر الغذائية وتختلف إستجابتها للأسمدة . على سبيل المثال فان الأصناف المحلية للمحاصيل لا تستجيب لزيادة التسميد مثل الأصناف التى تم تحديثها وتطويرها . مثال لذلك فان هجن الذرة يعطى إستجابة أعلى للتسميد وكإنتاجية مقارنة بالأصناف المحلية .

والأرقام الموجودة في جداول التوصيات السمادية تعطي إتجاه عام للإحتياجات السمادية للنباتات والمحصول المتوقع تبعا لذلك . وتوجد إعتبارات اخرى لابد آخذها في الاعتبار لتحديد الاحتياجات السمادية الفعلية مثل مخزون التربة من العناصر المغذية ومدى تيسر هذه العناصر للنباتات والجزء الغير ميسر أو المفقود عن طريق التثبيط أو الغسيل أو الفقد بصور أخرى وعلى هذا فإن الإحتياجات السمادية عموما تكون أعلى من إحتياجات المحصول الفعلية.

الجدول (٥): العناصر المغذية الممتصة بواسطة النبات (كجم/ فدان) والمحصول المتوقع

Crop	المحصول المتوقع طن/ فدان	الامتصاص الكلي كجم/فدان		
		N	P_2O_5	K_2O
طماطم				
حقل مكشوف	٣٥	١١٠	٣٥	٢٥٠
صوب -انفاق	٦٠	١٨٠	٨٦	٢٩٠
خيار				
حقل مكشوف	٢٤	٨٠	٥٥	١٢٠
صوب -انفاق	٧٠	١٦٠	٨٢	٢٠٠
كنتالوب				
حقل مكشوف	٨-١٢	٥٠	١٤	٩٠
صوب -انفاق	١٥-٢٠	٨٠	٢٢	١٢٠
فلفل				
حقل مكشوف	١٥	٧٥	٢٠	١١٥
صوب -انفاق	٢٥-٣٥	١١٠	٤٢	١٨٠
بطاطس	١٥-٢٤	٩٥	٤٠	١٥٠

توصيات إضافة الأسمدة المعدنية من خلال شبكة الري بالتنقيط :

تعتمد التوصيات التالية على تركيزات الأسمدة بمياه الري ولقد تعرضنا فيما سبق الى كيفية حساب الاحتياجات المائية فيتم ضرب قيمة كمية المياه المستخدمة بالمتر مكعب في قيمة التوصيات السمادية بالجدأو ل التالية للحصول على القيمة النهائية لكميات الاسمده.

من ناحية اخرى فان التوصيات السمادية يجب ان تعتمد على تحليل النبات والتربة وتصحيح كميات العناصر الغذائية بالكميات فى حدها الأمثل والتى تعطى أعلى محصول ، والجدأو ل التالية هى جدأو ل استرشادية فقط لكميات الأسمدة الواجب إضافتها وذلك عندما يكون تحليل النبات في المستوى الأمثل والعناصر المضافة ميسرة للإمتصاص من جانب النبات.

١- العائلة البقولية:

على الرغم من أن نباتات العائلة البقولية تقوم بتثبيت نيتروجين الهواء الجوي الا انه لابد من إضافة عنصر النيتروجين خلال بداية الموسم وإجراء تلقيح بكتيري بالبكتيريا المثبتة للازوت خصوصا في الاراضي الرملية الجديدة .

يتم زراعة ثلاث عروات للفاصوليا كما يتم زراعة البسلة في العروة الشتوية بالارض المكشوفة بالإضافة الى زراعة الفاصوليا تحت الانفاق البلاستيكية:

(أ)- العروة الصيفي:

يتم زراعتها خلال شهر فبراير و أوائل مارس.

مرحلة النمو	سلفات امونيوم	نترات امونيوم	سلفات بوتاسيوم	سلفات مغنسيوم	حامض فوسفوريك
	جرام/م٣ ماء				
بعد تمام الانبات و حتى بداية الازهار	١٥٠	١٠٠	٢٠٠	٥٠	١٢٠
من بداية الازهار و حتى بداية الجمع	--	٢٥٠	٢٣٠	١١٠	١٠٠
من بداية الجمع و حتى قبل نهاية الجمع باسبوع	--	١٧٠	٣٠٠	٥٠	٨٠

ب- العروة الخريفية:

يتم زراعتها خلال من أواخر اغسطس و حتى أواخر سبتمبر.

مرحلة النمو	سلفات امونيوم	نترات امونيوم	سلفات بوتاسيوم	سلفات مغنسيوم	حامض فوسفوريك
	جرام/م٣ ماء				
بعد تمام الانبات و حتى بداية الازهار	١٦٠	٨٠	٢٠٠	٥٠	١٢٠
من بداية الازهار و حتى بداية الجمع	--	٢٢٠	٢٤٠	١٠٠	١٠٠
من بداية الجمع و حتى قبل نهاية الجمع باسبوع	--	١٤٠	٣٠٠	٦٠	٨٠

(ج) العروة الشتوية:

يتم زراعتها خلال شهر نوفمبر وديسمبر بالمحافظات التي تشتهر بتصدير الفاصوليا وتسمى بعروة التصدير.

مرحلة النمو	سلفات امونيوم	نترات امونيوم	يوريا	سلفات بوتاسيوم	سلفات مغنسيوم	حامض فوسفوريك
	جرام/م٣ ماء					
بعد تمام الانبات وحتى بداية الازهار	١٢٠	--	١٦٠	٢٠٠	٥٠	١٥٠
من بداية الازهار وحتى بداية الجمع	--	٢٠٠	--	٢٥٠	١٠٠	١٠٠
من بداية الجمع وحتى قبل نهاية الجمع باسبوع	--	١٥٠	--	٣٠٠	٤٠	٦٠

- تضاف هذه المعدلات اربع مرات اسبوعيا و يتم حقن ٢٥٠ جرام/م٣ بنترات الكالسيوم مرة واحدة اسبوعيا بداية من مرحلة الازهار.
- يفضل إضافة العناصر الصغرى رشا على المجموع الخضرى بعد شهر من الشتل كل ١٥ يوما وحتى قبل بداية الجمع باسبوعين بتركيز ١٠٠ جم حديد مخلبى + ٥٠ جم زنك مخلبى + ٥٠ جم منجنيز مخلبى + ٢٠ جم كبريتات نحاس + ٥٠ جم يوريا لكل ١٠٠ لتر ماء.

(د) زراعة الفاصوليا تحت الانفاق البلاستيكية:

يتم زراعتها خلال اشهر نوفمبر و ديسمبر و يناير و يتم زراعتها بالشتلة.

مرحلة النمو بالاسبوع	سلفات امونيوم	نترات امونيوم	يوريا	سلفات بوتاسيوم	سلفات مغنسيوم	حامض فوسفوريك
	جرام/م٣ ماء					
١-٢	١٥٠	--	٢٠٠	٢٠٠	٥٠	١٥٠
٣-٤	--	٤٥٠	--	٢٥٠	٨٠	١٠٠
٥-٧	--	٥٠٠	--	٣٠٠	٨٠	١٠٠
٨-١٢	--	٥٥٠	--	٣٠٠	٤٠	٦٠
١٣ و حتى نهاية الجمع		٦٠٠		٣٥٠	٤٠	٥٠

تضاف هذه المعدلات ثلاث مرات اسبوعيا و يتم حقن ٣٠٠جرام /م٣ بنترات الكالسيوم.

٢- العائلة الباذنجانية:

ويتم زراعة الطماطم والفلفل والباذنجان في ثلاث عروات رئيسية بالإضافة الى الزراعة تحت الصوبات والأقبية البلاستيكية. ويجب الإهتمام بالتسميد البوتاسي لتلك العائلة و الإهتمام بإضافة الأسمده العضوية جيدة التحلل.

(أ) العروة الصيفى:

يزرع المشتل خلال نصف فبراير ويتم نقل الشتلات للارض المستديمة أو ائل ابريل.

مرحلة النمو	سلفات امونيوم	نترات امونيوم	سلفات بوتاسيوم	سلفات مغنسيوم	حامض فوسفوريك
	جرام/م٣ ماء				
بعد تمام الانبات و حتى بداية الازهار	٢٢٥	١٥٠	٣٠٠	٧٥	١٨٠
من بداية الازهار و حتى بداية الجمع	--	٣٧٥	٣٤٥	١٦٥	١٥٠
من بداية الجمع و حتى قبل نهاية الجمع باسبوع	--	٢٥٠	٤٥٠	٧٥	١٢٠

(ب) العروة الخريفية:

تتم الزراعة المشتل خلال يونيو وأوائل يوليو والزراعة بالأرض المستديمة خلال يوليو أو أغسطس .

مرحلة النمو	سلفات امونيوم	نترات امونيوم	سلفات بوتاسيوم	سلفات مغنسيوم	حامض فوسفوريك
	جرام/م٣ ماء				
بعد تمام الانبات و حتى بداية الازهار	٢٤٠	١٢٠	٣٠٠	٧٥	١٨٠
من بداية الازهار و حتى بداية الجمع	--	٣٣٠	٣٦٠	١٥٠	١٥٠
من بداية الجمع و حتى قبل نهاية الجمع باسبوع	--	٢١٠	٤٥٠	٩٠	١٢٠

(ج) العروة الشتوية:

يتم زراعة المشتل خلال سبتمبر وأوائل أكتوبر

مرحلة النمو	سلفات امونيوم	نترات امونيوم	يوريا	سلفات بوتاسيوم	سلفات مغنسيوم	حامض فوسفوريك
	جرام/م٣ ماء					
بعد تمام الانبات و حتى بداية الازهار	١٨٠	--	٢٤٠	٣٠٠	٧٥	١٠٠
من بداية الازهار و حتى بداية الجمع	--	٣٠٠	--	٣٧٥	١٢٠	١٤٠
من بداية الجمع و حتى قبل نهاية الجمع باسبوع	--	٢٢٥	--	٤٥٠	٦٠	٨٠

- تضاف هذه المعدلات ثلاث مرات اسبوعيا و يتم حقن ٢٥٠جرام /م٣ بنترات الكالسيوم مرة واحدة أسبوعياً إبتداء من بداية التزهير.
- يفضل إضافة العناصر الصغرى رشا على المجموع الخضرى بعد شهر من الشتل كل ١٥ يوما وحتى قبل بداية الجمع باسبوعين بتركيز ١٠٠ جم حديد مخلبى + ٥٠ جم زنك مخلبى + ٥٠ جم منجنيز مخلبى + ٢٠ جم كبريتات نحاس + ٥٠ جم يوريا لكل ١٠٠ لتر ماء.

(د) زراعة نباتات العائلة الباذنجانية تحت الأقبية البلاستيكية:-

يتم زراعة الهجن قوية النمو تحت الاقبية البلاستيكية خلال اشــهر الــشتاء و تــتم زراعة الشتلة إبتداء من شهر سبتمبر وحتى شهر نوفمبر.

مرحلة النمو بالاسبوع	سلفات امونيوم	نترات امونيوم	سلفات بوتاسيوم	سلفات مغنسيوم	حامض فوسفوريك
	جرام/م٣ ماء				
١-٢	١٥٠	---	٢٥٠	٨٠	١٥٠
٣-٤	--	٤٠٠	٣٥٠	١٠٠	١٤٠
٥-٧	--	٤٥٠	٤٥٠	١٢٠	١٤٠
٨-٩		٥٠٠	٦٠٠	١٢٠	١٢٥
١٠-١١		٥٥٠	٦٥٠	١٠٠	١٢٥
١٢-١٤		٤٥٠	٧٠٠	٨٠	٩٠
١٥ و حتى نهاية الجمع		٤٠٠	٧٠٠	٥٠	٦٠

- تضاف هذه المعدلات أربع مرات أسبوعياً و يتم حقن ٣٥٠جرام/م٣ بنترات الكالسيوم.

٣- العائلة القرعية:

وتشمل الخيار والكنتالوب والشمام والبطيخ . و يتم زراعة عروتين رئيــسيتين الصيفية والخريفية بالإضافة الى الزراعة تحت الأقبية البلاستيكية . يجــب الاهتمــام بالتسميد العضوي والنيتروجيني (بدون مغالاة) لنباتات العائلة القرعية خصوصاً فــي بداية الموسم لتكوين مجموع خضري جيد يمكنه إنتاج كربوهيدرات كافية للوصول الى أعلى إنتاجية.

(أ) - العروة الصيفى:

يتم زراعتها خلال شهر فبراير و أو ائل مارس

مرحلة النمو	سلفات امونيوم	نترات امونيوم	سلفات بوتاسيوم	سلفات مغنسيوم	حامض فوسفوريك
	جرام/م٣ ماء				
بعد تمام الانبات و حتى بداية الازهار	٢٥٠	١٧٥	٣٠٠	٧٥	١٥٠
من بداية الازهار و حتى بداية الجمع	--	٢٩٠	٣٨٠	١٢٠	١٦٥
من بداية الجمع و حتى قبل نهاية الجمع باسبوع	--	٢٧٠	٥٥٠	٦٠	١٣٠

(ب) - العروة الخريفية:

تتم الزراعة أو اخر سبتمبر وحتى منصف نوفمبر

مرحلة النمو	سلفات امونيوم	نترات امونيوم	سلفات بوتاسيوم	سلفات مغنسيوم	حامض فوسفوريك
	جرام/م٣ ماء				
بعد تمام الانبات و حتى بداية الازهار	٣٠٠	١٢٥	٣٢٠	٧٥	١٥٠
من بداية الازهار و حتى بداية الجمع	--	٣٥٠	٣٧٥	١٠٠	١٢٠
من بداية الجمع و حتى قبل نهاية الجمع باسبوع	--	٢٥٠	٦٠٠	٦٠	١٠٠

- تضاف هذه المعدلات أربع مرات اسبوعيا و يتم حقن ٣٠٠جرام/م٣ بنترات الكالسيوم مرة أسبوعياً بداية من مرحلة الازهار.
- يفضل إضافة العناصر الصغرى رشا على المجموع الخضرى بعد شهر من الشتل كل ١٥ يوماً وحتى قبل بداية الجمع باسبوعين بتركيز ١٠٠ جم حديد مخلبى + ٥٠ جم زنك مخلبى + ٥٠ جم منجنيز مخلبى + ٢٠ جم كبريتات نحاس + ٥٠ جم يوريا لكل ١٠٠ لتر ماء.

(ج) زراعة نباتات العائلة القرعية تحت الأقبية البلاستيكية:

مرحلة النمو بالاسبوع	سلفات امونيوم	نترات امونيوم	سلفات بوتاسيوم	سلفات مغنسيوم	حامض فوسفوريك
	جرام/م٣ ماء				
١-٢	٢٠٠	١٠٠	٢٧٥	٧٥	١٥٠
٣-٤	--	٤٥٠	٣٢٠	٩٥	١٥٠
٥-٧	--	٤٧٥	٤٠٠	١٢٠	١٤٠
٧-٩	٠	٤٧٥	٥٥٠	١١٤	١٣٠
١٠-١٢	٠	٤٥٠	٦٥٠	٩٥	١٣٠
١٣ حتى نهاية الجمع	٠	٣٥٠	٧٠٠	٧٦	١٠٠

- تضاف هذه المعدلات اربع مرات اسبوعيا و يتم حقن ٣٥٠جرام/م٣ بنترات الكالسيوم.
- يفضل إضافة العناصر الصغرى رشا على المجموع الخضرى بعد شهر من الشتل كل ١٥ يوماً وحتى قبل بداية الجمع بأسبوعين بتركيز ١٠٠ جم حديد مخلبى + ٥٠ جم زنك مخلبى + ٥٠ جم منجنيز مخلبى + ٢٠ جم كبريتات نحاس + ٥٠ جم يوريا لكل ١٠٠ لتر ماء.

محاصيل اخرى:

١ – البطاطس:

تحتاج نباتات البطاطس الى الأهتمام بعمليات الخدمة و إضافة الأسمدة العضوية (٣٠م٣ للفدان في الأراضي الرملية) و حوالي ٤٠٠-٥٠٠ كجم سوبر فوسفات وذلك لضمان الامداد بعنصر الفوسفور خلال موسم النمو بالإضافة الى إضافة جرعات مستمرة من حامض الفوسفوريك خلال شبكة الري لخفض رقم الحموضة وتيسر العناصر وعدم إنسداد النقاطات.

(أ) العروة الصيفية :

تزرع خلال شهر يناير وحتى منتصف شهر فبراير وينصح عادة بالتبكير فى الزراعة خاصة إذا كان الغرض هو إنتاج التقاوى .

مرحلة النمو	سلفات امونيوم	نترات امونيوم	سلفات بوتاسيوم	سلفات مغنسيوم	حامض فوسفوريك
	جرام/م٣ ماء				
نمو خضري	٢٥٠	١٧٥	٣٠٠	٩٠	١٨٠
صب الدرنات	---	٣٥٠	٥٢٠	١٢٥	١٦٠
قبل الجمع باسبوعين و حتى التوقف عن الري	---	٢٠٠	٣٠٠	٨٥	١٢٥

(ب) العروة الشتوية :

تزرع خلال الفترة من منتصف أغسطس وحتى نهاية شهر أكتوبر .

مرحلة النمو	سلفات امونيوم	نترات امونيوم	سلفات بوتاسيوم	سلفات مغنسيوم	حامض فوسفوريك
	جرام/م٣ ماء				
بعد تمام الانبات و حتى بداية الازهار	٢٨٨	٢٠٠	٣٢٥	١٠٠	٢٠
من بداية الازهار و حتى بداية الجمع	---	٣٧٥	٥٦٠	١٢٠	١٧٥
من بداية الجمع و حتى قبل نهاية الجمع باسبوع	---	٢٢٥	٣٠٠	٨٠	١٠٠

(ج) العروة المحيرة:

تزرع فى محافظات التصدير مثل البحيرة والنوبارية والإسماعيلية والشرقية وذلك خلال الفترة من منتصف شهر أكتوبر وحتى منتصف شهر نوفمبر ..

مرحلة النمو	سلفات امونيوم	نترات امونيوم	يوريا	سلفات بوتاسيوم	سلفات مغنسيوم	حامض فوسفوريك
	جرام/م٣ ماء					
بعد تمام الانبات وحتى بداية الازهار	١٥٠	---	٢٠٠	٣٢٥	١٠٠	١٧٥
من بداية الازهار وحتى بداية الجمع	---	٣٧٥	---	٥٥٠	١٢٠	١٥٠
من بداية الجمع وحتى قبل نهاية الجمع باسبوع	---	٢٢٥	----	٢٩٠	٨٠	١٢٥

٢- الفراولة:

تزرع الفراولة إما بالشتلات المثلجة و تزرع ابتداء من الأسبوع الأول من أغسطس حتى الأسبوع الأول من سبتمبر بشتلات مثلجة أو بشتلات طازجة و تزرع خلال سبتمبر وأكتوبر بشتلات طازجة.

مرحلة النمو	سلفات امونيوم	نترات امونيوم	سلفات بوتاسيوم	سلفات مغنسيوم	حامض فوسفوريك
	جرام/م٣ ماء				
نمو خضري	٢٠٠	١٥٠	٢٠٠	١٠٠	١٨٠
العقد و نمو الثمار	---	٣٠٠	٤٥٠	١٢٥	١٦٠
حتى قبل نهاية الموسم باسبوع	---	٢٥٠	٣٥٠	٨٥	١٢٥

٣- الخضر الورقية التي لا تكون رءوس:

تشمل الخضر الورقية الشبت والبقدونس والكزبرة والملوخية والسبانخ وهذه المحاصيل لا تحتاج الى جرعات مرتفعة من البوتاسيوم نظرا لعدم تكوينها ثمار. ويلاحظ ان يتم الري بالرش و ذلك بإستخدام نظم الري الحديث.

مرحلة النمو	سلفات امونيوم	نترات امونيوم	سلفات بوتاسيوم	سلفات مغنسيوم	حامض فوسفوريك
	جرام/م٣ ماء				
بداية عمر النبات	٥٠	٧٥	١٠٠	٥٠	٩٠
مرحلة النمو الخضري	---	١٧٥	١٠٠	٥٠	٥٠

٤- الخضر الورقية التي تكون رءوس:

وتشمل مجموعة من النباتات مثل الكرنب و الخس.

مرحلة النمو	سلفات امونيوم	نترات امونيوم	سلفات بوتاسيوم	سلفات مغنسيوم	حامض فوسفوريك
	جرام/م٣ ماء				
بداية عمر النبات	١٠٠	٧٥	١٢٠	٥٠	١٠٠
مرحلة النمو الخضري	---	١٥٠	١٥٠	٦٠	٧٥
مرحلة تكوين الرءوس	---	١٢٠	١٨٠	٤٠	٦٠

تحليل التربة:

يتمثل في التحليل الميكانيكي والكيماوي لمحتوى التربة من العناصر المغذية و ذلك بأخذ عينة تربة من منطقة إنتشار المجموع الجذري. يعتبر كلا من التحليل الكيماوي والميكروبيولوجي للتربة متداخلين، وتختلف نتائج تحليل التربة حسب طريقة أخذ العينة ، ظروف تخزين العينة والتقنية المتبعة في إستخلاص العناصر المغذية. كما يعكس تحليل التربة مدى إمكانية تيسر العناصر بمنطقة إنتشار الجذور، لكنه لا يستطيع أن يقيم ظروف الإمتصاص وكمية المغذيات التي إمتصها النبات. ولمعرفة ما هي كمية العناصر التي امتصها النبات لابد من القيام بتحليل النسيج النباتي.

يحتاج الإستخدام المناسب لتحليل النسيج النباتي إلى فهم العلاقة بين نمو النبات أو المحصول ومحتوى النسيج النباتي من العناصر الغذائية. عندما يكون محتوى النسيج النباتي من العناصر المغذية قليل فإن معنى ذلك ان نمو النبات كان ضعيف . وكل زيادة في مستوى العناصر الغذائية التي يعاني النبات من نقصها تؤدي إلى زيادة النمو والمحصول إلى أن تصل إلى حد معين يكون عندها إضافة العنصر لا يؤدي لزيادة النمو أو المحصول أي ان تركيز العنصر في النسيج قد وصل إلى الحد الكافي. و توجد نقطة قبل الحد الكافي لتركيز العنصر المغذي داخل النسيج النباتي تعرف " بالتركيز الحرج" وتم تعريف التركيز الحرج على انه اقل محتوى من العنصر الغذائي بالنسيج النباتي تؤدي للحصول إلى أعلى نمو أو محصول . لتقييم العلاقة بين النمو ومحتوى النسيج النباتي من العنصر، فقد تم تنمية نباتات بمحلول مغذي أو بالتربة وتم وضع جميع العناصر بتركيز كافي عدا عنصر واحد تم وضعه بتركيز أقل . وقد وجد ان جميع العناصر عدا العنصر الذي تم وضعه بتركيز منخفض موجودين بجميع أجهزة النباتات بصورة كافية وقد وجد إن تركيز العنصر المنخفض في التركيز مرتبط بالمحصول ارتباط كبير. ولقد تم إستخدام

التحليل لأعضاء النبات المختلفة، متضمنا الأوراق بجميع أعمارها، السيقان، الجذور، البذور، الثمار، الحبوب والأعناق. يوفر تحليل الأنسجة النباتية مؤشر دقيق لنقص العنصر المغذي مقارنتا بأعراض النقص التي تظهر على النباتات.

تحليل الأنسجة النباتية:

تختلف إحتياجات النبات من العناصر الغذائية خلال مراحل نموه و تطوره. مستوى المغذيات عند مرحلة نمو معينة تبين الحالة الغذائية للنبات وبذلك فان معرفة مستوى التغذية بالنسيج النباتي هام لأنه يؤثر على المحصول والعائد . وللحصول على محصول جيد فان المزارعين يقوموا بإتباع جدول تسميد بناء على تحليل مستوى المغذيات بالنسيج النباتي وبالتربة . من أهم إستخدام ات تحليل التربة هو تصميم خطة عمل لتحديد و حل المشاكل التي تواجة انتاج المحصول . يعمل تحليل النبات على تحديد المشاكل الغذائية بصورة اكثر دقة عن إستخدام اعراض نقص العناصر على النبات، تحليل التربة والتحليل السريع لانسجة النباتات. بالإضافة الى تأكيد اعراض النقص المشكوك فيها، فان تحليل النبات يمكن ايضا الكشف عن سمية العناصر أو وجودها في مستوى الجوع الخفي وذلك بالرغم من عدم ظهور أعراض النقص الا ان النبات لم يدخل بعد في مستوى الكفاية من العنصر ولا تظهر عليه اي أعراض نقص وخلال هذا المستوى لا يمكن ان يصل المزارع الى اقصى نمو و إنتاج. الفائدة الثانية من تحليل النبات هو القدرة على إكتشاف مستوى العنصر في مراحل مبكرة قبل دخول النبات مرحلة النمو السريع والتي يصبح عندها إستجابتها لإضافة العناصر الغذائية ويمكن تصحيح الحالة الغذائية للنبات في مرحلة مبكرة من مراحل نمو النباتات . حدول (٦) يبين متى يتم اخذ العينة النباتية والجزء من النبات الذي يجب تحليله.

تقييم البرنامج السمادي:

يقوم العلماء والقائمون على عملية تغذية النبات بإستخدام تحليـل النبـات لدراسـة امتصاص الأسمدة والعناصر الغذائية وتقييم طرق مختلفة وتوقيت إضافة الأسمدة . مـن الممكن ان يقوم المزارع ايضا بإستخدام بيانات تحليل النبات لتحديد اذا كـان البرنـامج السمادي الذي يتبعه يسير كما يتوقع ام لا. إضافة العناصر الغذائية لا تعني ان النبات قد امتص تلك العناصر فقد يكون هناك عامل اخر يمنع امتصاص تلك العناصـر الـسمادية. ويمكن عن طريق الاستعانة بتحليل النباتات عمل معاملات سمادية اكثر فاعلية و تأثير.

تحديد مدى تيسر العناصر:

تقوم معظم المعامل بعمل تحليل التربة دوريا لتقدير احتياجات التربة من الجبس في حالة الأراضي القلوية بالإضافة لمعرفة احتياجات التربة من العناصر الغذائية مثل الفوسـفور والبوتاسيوم . معظم معامل التحاليل لا تقوم بتحليل النيتـروجين و الفوسـفور وبعـض العناصر الصغرى الا عندما يطلب العميل ذلك. ولا يشترط ان يشمل تحليل التربة علـى تحليل كل العناصر الغذائية.

جدول ٧ دليل أخذ العينات النباتية

النبات	مرحلة النمو	العضو النباتي	عدد النبات التي يتم اخذ العينة منها
خيار – كنالوب	بداية الازهار و حتى العقد	الورقة الخامسة من قمة النبات *	٢٥
طماطم	الازهار من الكلاستر الأول حتى السادس	عنق الأوراق المواجهة أو الاسفل العنقود الزهري	٢٥
بطيخ	بداية الازهار و حتى العقد	الورقة الخامسة من قمة النبات	٢٠
ذرة سكرية	بعد ٥ – ٦ اسابيع من نهاية المرحلة الحريرية.	الورقة الخامسة من قمة النبات	١٥

تحليل النبات يكمل تحليل التربة:

يعتبر تحليل النبات مفيد لتحديد مدى تيسر العناصر الغذائية حيث لا يعتبر تحليل التربة كافي لمعرفة مدى تيسر العناصر ومدى استجابة النباتات لإضافة أسمدة العناصر المختلفة. نقص معظم العناصر الغذائية يتم تحديدها بوضوح بواسطة عمل تحليل النبات بصورة افضل بكثير من تحديدها بإستخدام تحليل التربة وحده.

في بعض الاحيان يكون تحليل التربة مثالي والمغذيات متوفرة بمعدلات كافية لنمو النبات، لكن لوجود بعض المشكلات الاخرى مثل برودة الجو، الاصابة الحشرية ، حدوث أضرار للمجموع الجذري أو عدم إضافة كميات كافية من العناصر الغذائية للنبات أو إضافتها بصورة غير مناسبة لمرحلة النمو. ويمكن من خلال تحليل النبات مع وجود تحليل للتربة من تحديد المشكلة بصورة اكثر دقة.

وفي نفس الوقت فإن نتائج تحليل النبات وحده لا تعد كافية لعمل توصيات سمادية صحيحة. فبالرغم من ان تحليل النبات يمدنا بمعلومات هامة عن الحالة الغذائية للنبات، لكن تحليل النبات لابد ان يكون متلازم مع اجراء تحليل للتربة من نفس منطقة اخذ العينة النباتية. اذا تم اخذ العينة النباتية وعينة التربة من منطقة غير ممثلة للحقل فان النتائج التطبيقية للتوصيات ستكون قابلة للتطبيق بتلك المنطقة فقط. ويجب ان يكون تحليل النبات والتربة متلازمين معا و لا يعتبر تحليل نبات و تربة منطقة معينة بالمزرعة دليل على ان هذه التحليلات ممثلة لكل المنطقة.

تفسير بيانات تحليل النبات:

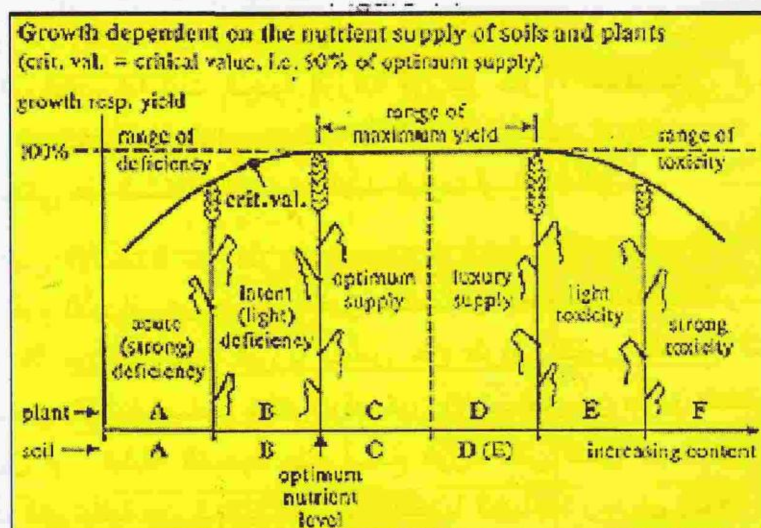
إذا كان الغرض من التحليل هو تشخيص الحالة الغذائية للنبات فان اكثر الطرق المستخدمة في ذلك طريقة الحدود الحرجة أو حدود الكفاية لكل عنصر غذائي من العناصر الغذائية.

بعض التعريفات التي تصف الحدود الحرجة تعرفه على انه تركيز العنصر الذي يمكن الحصول عنده على محصول من ٩٠ –٩٥ % من اقصى محصول يمكن الحصول عليه.

تختلف الحالة الغذائية للنبات حسب مرحلة النمو والعضو النباتي الذي يتم تحليله وبالتالي فان الحدود الحرجة تختلف حسب العضو النباتي الذي تم تحليله وحسب مرحلة

النمو. والحدود الموجودة تحت هذا النظام هي مرحلة النقص ، مرحلة الجوع الخفي أو الاقــل من الحد الحرج دون ظهور اعراض نقص ، منطقة الكفاية الدنيا، منطقة الكفاية العليا ، ومنطقة زيادة التركيز أو السمية وذلك لكل نبات من النباتات التي يقوم معمل تحليل التربة والنبات بتحليلها كما هو موضح في منحنى ١، وتوجد العديد من الجداول لتحديد حد الكفاية من العناصر لنباتات الخضر المختلفة. يوجد العديد من الباحثين المهتمين بتغذية النبات يقومون بعمل تجارب حقلية لتحديد الحدود الحرجة لتركيز العنصر بالانسجة النباتية تحت الظروف المصرية .

بالنسبة للعناصر الغذائية الكبرى زيادة مستوى العنصر الغذائي عن مستوى الكفاية لا يؤثر سلبيا بزيادة امتصاص العنصر وذلك الى حد معين بعد هذا الحد فان إضافة العنصر الغاذي للنبات يؤثر سلبيا على المحصول الناتج . وتعتبر هذه الحدود مفيدة لتفسير بيانات تحليل التربة، لكن لابد عدم إستخدام ها على انها مسلمات. فلابد من معرفة احتياجات الصنف أو الهجن الوراثية للعناصر الغذائية، وظروف التربة والمناخ التي قد يتعرض لها النباتات لاخذ هذه البيانات في الاعتبار عند تفسير بيانات تحليل التبرة والنبات.



منحنى ١: الحدود الغذائية الحرجة

التغذية الورقية:

بالإضافة الى إمكانية إضافة الأسمدة الى التربة فمن الممكن أيضا إضافة الأسمدة عن طريق الرش على الأوراق ، وتعرف هذه العملية بالتغذية الورقية. تقوم الأو راق بامتصاص المغذيات التي يتم رشها، و تعتبر هذه العملية عملية إضافية مفيدة الى جانب إضافة الأسمدة الى التربة . وتعمل التغذية الورقية على تقليل الفترة بين إضافة الأسمدة وإمتصاصها عن طريق النبات، والتي قد تكون هامة اثناء مرحلة النمو السريع. ومن الممكن ان تحل ايضا مشكلة صعوبة امتصاص بعض العناصر المغذية من التربة . وتعتبر كفاءة التغذية الورقية بالنسبة لكل من . الحديد، المنجنيز و النحاس اعلى بكثير من التغذية عن طريق التربة. وتزداد كفاءة التغذية الورقية اذا بقى المحلول المغذي على الأو راق كفيلم رقيق (Mengel and Kirkby, 1987). ولعمل فيلم رقيق من المحلول المغذي حول الأو راق يتم إستخدام مواد كيمأو ية ناشرة، و ذلك لتقليل التوتر السطحي. و يتم انتقال العنصر داخل النبات عن طريق الإنتشار خلال الكيويتكل ثم يتم امتصاصه بواسطة خلايا الورقة. ولكي تكون التغذية الورقية فعالة فلابد تجنب حدوث اضرار للأو راق نتيجة للتغذية الورقية . إذا تمت التغذية الورقية في جو حار ، عندها يكون البخر عالي من المحلول المستخدم ، وبالتالي تتراكم الأملاح على أسطح الورقة مسببتا حروق. ومن الممكن تلافي هذه المشكلة بالرش في الأيام الباردة أو أثناء الليل.

إمتصاص الأسمدة عن طريق المجموع الخضرى :

تقوم الأوراق عن طريق الثغور بإمتصاص العناصر الغذائية المرشوشة فقد وجد ان ٨٥ % من نيتروجين اليوريا يمتص عن طريق الثغور بالسطح السفلي للأوراق فالامتصاص يكون امتصاصا مباشرا وقد يكون الإمتصاص عن طريق التشققات التى توجد بالكيوتيكل أو الطبقة الشمعية على أسطح الورقة التى تشقق نتيجة نمو الورقة وتكثر الفجوات الكيوتيكلية بين الخلايا الحارسة والخلايا المساعدة وجد ان إضافة اليوريا بتركيز منخفض حوالى ٠,٥ جرام / لتر فى محلول الرش يزيد من امتصاص المنجنيز والزنك والحديد عن طريق الأوراق إلا أن الإمتصاص عن طريق تشققات الكيوتيكل أقل من

الممتص عن طريق الثغور حيث ان الكيوتيكل يسبب فى كثير من الحالات إعاقة ميكانيكية للإمتصاص ، وقد افترض Franke 1967 ان الامتصاص أيضا يمكن ان يكون عن طريق قنوات وممرات دقيقة تسمى Ectodesmata فى جدر خلايا البشرة تعمل كممرات لبخار الماء وحركة المذيبات الى داخل النبات خاصة فى الليل وأثناء إنغلاق الثغور .

أهم الأسمدة المستخدمة فى التسميد الورقى :

وهى الموضحة بالجدول التالى ويوضح به تركيزاتها الملائمة للإستخدام عند التسميد الورقى وينصح بعدم زيادة التركيزات عن تلك الحدود لتجنب الأضرار التي قد تحدث للنباتات نتيجة لسمية العناصر الصغرى عند إرتفاع تركيزاتها بالأنسجة النباتية.

الجدول (٧) أهم الأسمدة وتركيزاتها المستخدمة عند التسميد الورقى

السماد	التركيز جرام/ لتر
اليوريا	٠,٣ – ٠,٥
كبريتات المنجنيز	٠,٥ – ١
حديد مخلبى	٠,٠١ – ٠,٠٥
زنك خلبى	٠,٠١ – ٠,٠٥
منجنيز مخلبى	٠,٠١ – ٠,٠٥
نحاس مخلبى	٠,٠١ – ٠,٠٣
كبريتات حديدوز	٠,٥ – ١
كبريتات زنك	٠,٥ – ١
كبريتات نحاس	٠,٠٥ – ٠,١
بوراكس	٠,٠١ – ٠,٠٥

تطبيقات عملية على برامج التسميد:

قام **المعمل المركزي للمناخ الزراعي** بعمل برامج حاسب آلي متخصصة لحساب الاحتياجات المائية والسمادية لعدد من محاصيل الخضر والفاكهة على اسطوانات ويقوم المعمل بتوفير هذه الإسطوانات لمن يرغب من المزارعين والباحثين . وتعتمد تلك الحسابات على عدد من الأبحاث التطبيقية بالإضافة الى النماذج الرياضية المتخصصة لإعطاء النباتات الإحتياجات المائية والسمادية بصورة مناسبة وفي التوقيتات المثلى.

ويسعد **المعمل المركزي للمناخ الزراعي** التعاون مع السادة الباحثين والمزارعين في تطبيق الإحتياجات المائية والسمادية للمحاصيل المختلفة على أرض الواقع بالمزرعة وذلك لتعظيم الإستفادة من الموارد المائية والسمادية والمحافظة على البيئة من التلوث.

عنوان المعمل: ٦ شارع ميشيل باخوم- شرق نادي الصيد – الدقي القاهرة.

تليفون: ٣٣٣٦٧٢٧٤

فاكس: ٣٣٣٦٨٠٥٩

أحدث إصدارات الإدارة العامة للثقافة الزراعية

رقم الإيداع ٢٠٠٨/٥٧٠٥
الترقيم الدولى 977 – 302 – 212 – 9

تحت الطبع

• الإحتياجات السمادية لمحاصيل الفاكهة

أ.د/ عبد المنعم اسماعيل أ.د/ محمود مدنى

د/ مسعد قطب م / إيهاب صادق

• المسطحات الخضراء

أ. د / سيد محمد شاهين



وحدات عرض وبيع إصدارات الثقافة الزراعية

انطلاقا من دور الإدارة العامة للثقافة الزراعية الريادى فى نشر الفكر الزراعى والوصول به إلى جميع المهتمين والمتابعين له ، وتحقيقا لرسالتها فى هذا المجال الإعلامى والتثقيفى فقد تم إنشاء وحدات عرض وبيع إصدارات الإدارة العامة للثقافة الزراعية بالأماكن التالية :

- مقار مديريات الزراعة بالمحافظات التالية:

الفيوم - الإسماعيلية - القليوبية - الجيزة - الدقهلية - الغربية - المنوفية - الشرقية - كفر الشيخ - البحيرة - الإسكندرية - بنى سويف - المنيا - سوهاج - منطقة النوبارية - مركز المحلة الكبرى - شمال سيناء - بورسعيد - دمياط - قنا - أسيوط - الوادى الجديد.

- كليات الزراعة

جامعة القاهرة - عين شمس - الأزهر - الإسكندرية - الفيوم - قناة السويس

- مراكز البحوث

- مركز البحوث الزراعية بالجيزة

- مركز بحوث الصحراء بالمطرية

وجارى إستكمال العمل وفقا للخطة الموضوعة فى هذا الشأن .

البيع والمراسلات : الإدارة العامة للثقافة الزراعية

مبنى تحسين الأراضى - شارع نادى الصيد - الدقى

تليفون : ٠٢/٣٣٣٧٣٧٥٣ فاكس :٠٢/٣٣٣٧٢٨٩٦

www.agrarianculture.net

الثمن ١٧٥ قرش